1850

Larbaud

1850 - 185..



ÉCOLE DE PHARMACIE DE PARIS.

ACTION

DE

L'AIR ATMOSPHÉRIQUE

SUR LA MATIÈRE.

THÈSE

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE LE 20 JANVIER 1850,

PAR

NICOLAS LARBAUD,

NÉ A CUSSET (ALLIER),

Ancien élève de la pharmacie centrale, et interne des hôpitaux de Paris, membre de la Société d'émulation pour les sciences pharmaceutiques.



PARIS,

IMPRIMÉ PAR E. THUNOT ET Cie,

RUE RACINE, 26, PRÈS DE L'ODÉON.

1850

PROFESSEURS DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE.

MM. ORFILA.
RICHARD.
DUMÉRIL.

ÉCOLE SPÉCIALE DE PHARMACIE.

ADMINISTRATEURS.

MM. BUSSY, Directeur.
GUIBOURT, Secrétaire, Agent comptable.
LECANU, Professeur titulaire.

PROFESSEURS.

MM. BUSSY.	Chimie.
GAULTIER DE CLAUBRY.	Chimie.
LECANU.	Pharmacie.
CHEVALLIER.	Pharmacie.
GUIBOURT.	Histoire naturelle.
GUILBERT.	Histoire naturelle.
CHATAIN.	Botanique.
CAVENTOU.	Toxicologie.
SOUBEIRAN.	Physique.

AGRÉGÉS.

MM. GRASSI.
LHERMITE.
LOIR.
DUCOM.

L'École ne prend sous sa responsabilité aucune des opinions émises par les candidats.

A LA MÉMOIRE DE MON PÈRE ET DE MA MÈRE.

A MES FRÈRES ET SOEURS.

Amitié et dévouement.

LARBAUD.

A M. J.-B. LARBAUD,

Docteur en médecine à Paris,

ET

A M. A. LARBAUD,

Ancien avoué à Clermont-Ferrand :

Agréez, mes bons parents, l'expression bien sincère de mon estime et de mon affectueuse reconnaissance.

A M. BUSSY,

Directeur de l'École de pharmacie,

ET

A M. SOUBEIRAN,

Pharmacien en chef des hôpitaux de Paris :

Veuillez recevoir ici, mes chers maîtres, l'hommage de ma profonde reconnaissance pour la bienveillance dont vous m'avez honoré pendant mon séjour à Paris.

LARBAUD.

ACTION

DE

L'AIR ATMOSPHÉRIQUE

SUR LA MATIÈRE.



La masse gazeuse qui entoure le globe terrestre, et à laquelle on a donné le nom d'air atmosphérique ou d'atmosphère, joue un grand rôle dans la plupart des phénomènes naturels. C'est ainsi que l'avaient conjecturé les premiers philosophes de l'antiquité : voulant expliquer la nature par la nature, ils sentirent la nécessité d'admettre des principes ou éléments, c'est-à-dire des corps (qu'ils regardaient comme simples et indécomposables) qui servissent à former tous les autres. Mais ils étaient loin d'être d'accord sur le nombre et la nature de ces principes. Thalès de Milet (640 av. J.-C.) ne reconnaissait d'autre élément que l'eau, dont la terre, suivant lui, n'était qu'un sédiment; tous les êtres qui la recouvrent, que des modifications; et l'air qu'une émanation. Son disciple, Anaximandre, rapportait l'origine de l'univers à un principe éthéré remplissant l'espace, et dont les diverses combinaisons forment l'ensemble des phénomènes naturels. Anaximène soutenait que toutes choses proviennent de l'air et se résolvent en air; et confondant le principe des choses avec le principe de l'existence des choses, il allait jusqu'à affirmer que Dieu n'était qu'une émanation de l'air. Après lui, Anaxagore, l'esprit le plus profond de cette époque, distingua nettement la cause première des phénomènes qui la manifestent, et arriva à la notion d'une Puissance supérieure à la Matière.

D'après l'opinion la plus accréditée, ce fut Empédocle d'Agrigente (444 av. J.-C.) qui établit que les seuls corps élémentaires étaient le feu,

l'air, l'eau et la terre. Il les croyait composés chacun d'une matière très-mobile, très-subtile, et propre à se lier par des nœuds imperceptibles : « C'est la sympathie, disait-il, qui cause leur union; c'est l'antipathie qui cause leur dérangement. »

La théorie des quatre éléments, adoptée plus tard et développée par Aristote, fut transmise d'âge en âge, arriva, presque sans modification, jusqu'à la fin du XVI[e] siècle de notre ère, et vint échouer devant la méthode dont Bacon posait alors les principes. L'hypothèse qui, dans les sciences, avait rétréci et égaré les intelligences pendant la période du moyen âge, fit place à l'observation et à l'expérience. Nulle doctrine ne fut mieux et plus promptement justifiée; éclairées par cette lumière nouvelle, les sciences prennent aussitôt un essor assuré.

Dès les premières années du XVII[e] siècle, un apothicaire de Bergerac, nommé Brun, observa que l'étain, chauffé fortement, augmentait de poids. Jean Rey, à qui il communiqua ce fait, répéta l'expérience plusieurs fois, et publia que cette augmentation de poids était due à une absorption d'air. Malgré l'évidence des preuves sur lesquelles était fondée cette opinion, elle resta comme ensevelie dans l'oubli pendant près d'un siècle et demi. Il était réservé à Bayen de l'en tirer : ce savant, sans connaître les écrits de Jean Rey et en opérant sur d'autres métaux, arriva à la même conclusion que lui. Il restait à découvrir si l'air était absorbé tout entier par les métaux pendant leur calcination au contact de ce fluide : à cette découverte s'en rattachaient une foule d'autres, comme nous le verrons par la suite.

C'est ici que commencent les grands travaux de Lavoisier. Par des expériences multipliées et à l'abri de toute objection, il prouva qu'il n'y avait qu'une partie de l'air absorbée par les métaux; que l'air était composé au moins de deux fluides, de gaz oxygène et de gaz azote, de nature différente et pour ainsi dire opposée. « La preuve, dit l'illustre chimiste, de cette importante vérité, c'est qu'en recombinant les fluides élastiques qu'on a obtenus séparément, d'abord par la calcination du mercure dans un espace limité, et ensuite par la réduction du mercure oxydé, c'est-à-dire les 42 vol. d'azote et les 8 vol. d'oxygène, on reforme de l'air en tout semblable à celui de l'atmosphère, et qui est propre, à peu près au même degré, à la combustion, à la calcination des métaux et à la respiration des animaux. »

Lavoisier ajoute que la proportion du gaz respirable trouvée par son expérience, est probablement un peu trop faible, parce qu'on ne parvient pas à le combiner entièrement au mercure.

Grâce aux procédés analytiques d'une grande précision qui ont été imaginés depuis, il est maintenant bien établi que l'air atmosphérique se compose sur cent volumes de 20,80 vol. d'oxygène et de 79,20 vol. d'azote. Cette composition de l'air est constante, à quelque hauteur qu'on la prenne, et si parfois on trouve des différences, elles tiennent à des caus s locales qui n'ont pas d'action sur la masse entière.

L'air renferme en outre 4 à 6/10,000 d'acide carbonique en volumes; en effet, de la chaux vive arrosée d'eau devient pulvérulente; traitée aussitôt par les acides elle ne bouillonne pas; mais si nous faisons agir les acides sur cette même chaux pulvérulente, exposée depuis longtemps à l'air, nous remarquerons une effervescence qui dénote que la chaux, par son exposition prolongée à l'air, a absorbé de l'acide carbonique et s'est transformée en carbonate de chaux : car tous les carbonates soumis à l'action d'un acide se décomposent et laissent échapper leur acide carbonique sous forme gazeuse, en produisant les phénomènes de l'effervescence.

Ce gaz est plus abondant dans les lieux bas et fermés, comme les grottes et les cavernes. On en cite quelques-unes du sol desquelles il se dégage, et où il forme avant de se mêler à l'air une couche de cinq à six décimètres où les animaux périssent, tandis que l'homme, en raison de sa station verticale, peut y respirer : telles sont la grotte du Chien, près de Naples, et celle de l'Estouffli, au Mont-Joli, près de Clermont, en Auvergne.

Il y a aussi constamment dans l'air une autre substance dont la quantité varie entre des limites très-étendues, suivant la température de l'atmosphère et suivant son état de saturation, c'est la vapeur d'eau. Quel que soit le moment de la journée, quelle que soit la saison de l'année, introduisez dans un récipient en verre un mélange réfrigérant dont la température soit moins élevée que celle de l'air extérieur, et vous remarquerez toujours que la surface du récipient se recouvre d'une couche d'eau qui sera plus ou moins épaisse suivant la durée de l'expérience et l'état hygrométrique de l'air.

Si l'on opère dans certaines localités, par exemple dans des pays marécageux, on trouve que l'eau condensée sur la surface refroidie par le mélange,

renferme des matières puantes, incontestablement d'origine organique, car elles se détruisent par le feu en donnant tous les produits des matières organiques. C'est ce qu'on a désigné sous le nom de miasmes. Leur présence dans l'air est accidentelle ; il en est de même de celle de l'hydrogène carboné que les eaux stagnantes laissent dégager à chaque instant, du nitrate et du carbonate d'ammoniaque, et enfin de l'acide azotique qui se forme sous l'influence de l'électricité atmosphérique.

La grande constance que l'on remarque dans la composition essentielle de l'air, a porté quelques chimistes à le regarder, non pas comme un mélange d'oxygène et d'azote, mais comme une véritable combinaison chimique de ces deux gaz. Cette opinion nous paraît erronée. L'expérience a prouvé que deux gaz se combinent suivant des rapports simples en volumes. Or le rapport simple qui se rapproche le plus de la composition que les analyses directes donnent pour l'air atmosphérique, est le suivant :

1/5 d'oxygène	ou	oxygène	20,00
4/5 d'azote	ou	azote	80,00
			100,00

Ces nombres s'éloignent beaucoup trop des résultats de l'analyse pour qu'il soit possible d'attribuer la différence aux erreurs de l'expérience, d'autant plus que les analyses de l'air, faites par les méthodes les plus variées, ont conduit toujours au même résultat.

De plus, lorsque deux gaz se combinent, la combinaison a toujours lieu avec dégagement de chaleur ; or il n'y a pas de changement de température appréciable quand on mélange les gaz azote et oxygène dans les proportions qui constituent l'air.

Mais la preuve la plus convaincante que l'air est un simple mélange d'oxygène et d'azote, nous est fournie par la manière dont il se comporte avec l'eau. Nous savons que l'eau qui a séjourné au contact de l'air retient en dissolution une certaine quantité de ce gaz qu'on peut séparer par l'ébullition. Si l'air atmosphérique est un composé des gaz oxygène et azote, les gaz dissous dans l'eau doivent présenter la même composition que l'air lui-même, c'est-à-dire renfermer 20,90 d'oxygène et 79,10 d'azote pour 100. Si, au contraire, l'air n'est qu'un simple mélange des deux gaz, comme l'oxygène et

l'azote n'ont pas la même solubilité, la composition du gaz dissous doit être différente de celle de l'air atmosphérique ; c'est précisément ce qui a lieu : en effet, l'analyse directe du mélange gazeux retiré de l'eau a montré qu'il renfermait pour cent volumes 32 vol d'oxygène et 62 vol. d'azote, ce qui s'accorde aussi bien qu'on peut le désirer avec la composition qu'il est facile de calculer en se fondant sur la loi de la solubilité des gaz et en admettant que l'air atmosphérique est un mélange des deux gaz oxygène et azote.

Après avoir indiqué la composition et la nature de l'atmosphère, je dois dire quel rôle joue chacun de ses principes dans l'économie du monde.

Je n'entreprendrai pas d'exposer tous les phénomènes naturels résultant de l'action de l'air sur les corps : un sujet aussi vaste m'entraînerait au delà des limites que les circonstances m'ont imposées, et exigerait, d'ailleurs, pour être traité comme il le mérite, une plume plus exercée que la mienne et des connaissances plus étendues que celles que j'ai pu acquérir pendant mes études. Je me bornerai à décrire succinctement ceux de ces phénomènes qui ont le plus fixé mon attention, et dans lesquels l'air intervient comme agent principal. Je considérerai d'abord l'atmosphère dans son ensemble, comme masse, abstraction faite des éléments qui la forment ; je décrirai ensuite les phénomènes chimiques qui dépendent de l'action de chacun de ces éléments.

La masse atmosphérique tourne avec la terre et forme autour d'elle une enveloppe de 6 à 7 myriamètres de hauteur. Elle agit physiquement sur les corps en vertu de son poids, de sa porosité, de sa fluidité, de son état électrique, de sa transparence, de sa diathermanéité, et enfin de son élasticité. La pesanteur de l'air n'a été véritablement démontrée qu'en 1640 par Galilée, et, un peu plus tard, elle a été confirmée par les expériences de Torricelli et de Pascal. C'est à des fontainiers de Florence que nous devons le premier germe de cette découverte : ayant eu occasion de faire un corps de pompe haut de $10^{m},67$, ils virent avec une grande surprise que l'eau ne voulait pas monter jusqu'à son sommet. A cette époque on expliquait encore l'ascension des liquides, en disant *que la nature avait horreur du vide*, et qu'elle y poussait les liquides pour le remplir. Cette explication n'était pas de celles dont Galilée pût se contenter : aussi, dès qu'il eut con-

naissance du fait observé par les fontainiers, il soupçonna que la pesanteur de l'air en était la véritable cause. Torricelli, son disciple, en donna la preuve la plus décisive; voici à peu près son raisonnement: Pour exercer des pressions égales, les colonnes liquides doivent avoir des hauteurs qui soient en raison inverse de leur densité; donc un liquide qui pèserait une fois de plus que l'eau, ferait équilibre à l'atmosphère avec une colonne de $5^m,35$; et le mercure qui pèse à peu près quatorze fois plus que l'eau, doit faire équilibre avec une colonne qui est la quatorzième partie de $10^m,67$, ou environ $0^m,76$. C'est une conséquence facile à vérifier; pour cela on prend un tube de verre d'un mètre de longueur, fermé par un bout; on le remplit de mercure, et après l'avoir bien bouché avec le doigt, on le retourne verticalement pour en plonger l'extrémité dans une cuvette remplie du même liquide. Aussitôt qu'on enlève le doigt, le mercure intérieur descend de plusieurs centimètres, puis s'arrête; l'équilibre est établi, et la colonne liquide qui reste suspendue dans le tube est une balance qui donne le poids de l'atmosphère. Cet appareil est le baromètre, et le vide qui est au-dessus de la colonne barométrique s'appelle le vide de Torricelli.

Pascal opéra avec un tube de $15^m,33$ qu'il fit sceller à un bout, il le remplit de vin, et ferma l'autre bout avec un bouchon. Le tube fut redressé verticalement, et l'extrémité inférieure fut plongée dans un vase d'eau. Au moment où on enleva le bouchon qui la tenait fermée, la colonne liquide s'abaissa dans le tube jusqu'à ce que son sommet fût à environ $10^m,67$ au-dessus du niveau du vase. Dans les $4^m,67$ qui étaient au-dessus, il n'y avait point d'air, c'était le vide. Ainsi la colonne liquide faisait à elle seule équilibre à la pression atmosphérique; d'où il suit qu'une colonne d'eau ou de vin (dont la densité est à peu près la même) de $10^m,67$ de hauteur, pèse autant qu'une colonne d'air de même base. Ainsi chaque point de la surface de la terre, chacun des corps qui s'y trouvent, est pressé comme s'il était recouvert d'une couche d'eau de $10^m,67$ de hauteur. Mais à mesure que l'on s'élève, la pression diminue; ce fait a été constaté d'abord par Pascal qui observa la hauteur de la colonne barométrique sur le sommet du Puy-de-Dôme, pendant que Perrier, son beau-frère, en faisait autant dans la plaine; et depuis par M. Gay-Lussac, dans sa célèbre ascension aérostatique.

La pression atmosphérique n'est pas constante dans un même lieu : à Paris, il n'y a presque pas de jour où le baromètre ne varie de plusieurs millimètres. De ces variations, les unes se reproduisent très-régulièrement à des heures marquées, et sont d'une grandeur constante; les autres surviennent irrégulièrement sans qu'on en puisse prévoir ni l'époque ni l'étendue. Cela tient à ce que le baromètre non-seulement indique la pression de la couche d'air où il est plongé, mais bien la pression de toute l'atmosphère. Ici, à la surface de la terre, nous observons des changements de température tantôt périodiques, tantôt brusques et inattendus; nous observons des vents et des orages, mais nous ne pouvons juger des secousses atmosphériqnes que jusqu'à la hauteur où l'agitation des nuages nous en permet l'observation. Au moyen du baromètre nous serons instruits à chaque instant de ce qui se passe dans les hautes régions de l'air.

Les variations du baromètre indiquent un changement présent dans l'atmosphère; beaucoup de personnes pensent qu'elles annoncent aussi un changement futur, et qu'il suffit de savoir bien consulter le baromètre pour prédire à coup sûr la pluie et le beau temps plusieurs jours à l'avance. Qnoiqu'il n'y ait rien d'absolument exact dans cette manière d'envisager cet instrument, il n'en est pas moins vrai que très-souvent le baromètre qui monte indique le beau temps, et le baromètre qui descend, la pluie ou l'orage.

Ainsi l'air exerce sur la surface du globe une pression dont nous pouvons connaître à tout moment la mesure. Le jeu de nos pompes aspirantes est fondé sur ce principe: on fait le vide dans le corps de la pompe en soulevant son piston, et l'eau s'y précipite parce que le poids de l'atmosphère qui agit sur elle au dehors la force de remplir le vide. La construction du siphon est fondée sur la même loi. J'en dirai autant de l'application des ventouses, à laquelle on a si souvent recours en médecine.

L'élévation de la fumée dans l'air, la suspension des nuages dans l'atmosphère, les phénomènes de l'aérostatique et de l'ascension des ballons dépendent du poids de l'air et d'un principe qu'on appelle le principe d'Archimède, parce que Archimède en est l'inventeur. A l'occasion de cette découverte, il fut, dit-on, saisi d'une si grande joie, qu'il sortit du bain et parcourut les rues de Syracuse en s'écriant : Je l'ai trouvé! je l'ai trouvé!

Ce principe peut être énoncé de la manière suivante : un corps plongé dans un fluide y perd une partie de son poids égale au poids du volume de fluide qu'il déplace. Si l'air atmosphérique était très-pesant, s'il pesait, par exemple, deux ou trois fois autant que l'eau, la plupart des corps terrestres seraient soulevés par la poussée de ce fluide, et nous-mêmes nous serions emportés dans l'air comme le liége est emporté dans l'eau. Mais l'air est si léger, il fait perdre aux corps si peu de leur poids, qu'il fallait une grande hardiesse de génie pour concevoir la possibilité de s'élever dans l'atmosphère, de s'y soutenir en équilibre, et d'y voguer librement comme on vogue sur la mer. C'est aux frères Montgolfier que nous devons cette merveilleuse découverte.

Ils avaient annoncé qu'une grande machine de leur invention serait capable de parcourir l'atmosphère. L'expérience en fut tentée à Annonay le 5 juin 1783, en présence des états-généraux et d'un grand concours de peuple. C'est alors qu'on vit un globe immense s'élever majestueusement dans les airs, où il semblait se soutenir par quelque puissance invisible. Cette espèce de prodige est cependant bien facile à comprendre. La montgolfière, car c'est ainsi qu'on appelle les appareils de cette nature, se compose d'un globe de papier verni ou de taffetas, qui porte à sa partie inférieure une ouverture de quelques décimètres carrés. Au-dessous de cette ouverture, et à quelque distance, est suspendu un panier léger, en fil de métal, contenant un corps combustible, soit de la laine ou du papier, ou une éponge imbibée d'alcool. Ce combustible étant enflammé, l'air qu'il échauffe monte de lui-même, pénètre dans le globe et en remplit bientôt toute la capacité. A volume égal, l'air chaud pèse moins que l'air froid. Ainsi le poids du globe est moindre que le poids de l'air qu'il déplace, et il doit s'élever par l'excès d'énergie de la poussée du fluide. Il s'élève, emportant avec lui le combustible enflammé qui produit sa puissance ascensionnelle, et, pour qu'il s'arrête, il faut qu'il arrive dans des couches d'air assez raréfiées pour que la différence du poids de l'air froid déplacé et de l'air chaud intérieur, soit justement égale au poids de l'enveloppe, du panier et du combustible qu'il contient.

Un physicien célèbre, Charles, eut l'heureuse idée de remplacer l'air chaud par le gaz hydrogène qui est plus de quatorze fois plus léger que l'air. Pour montrer la confiance que devait inspirer sa découverte, il entre-

prit ce fameux voyage dans lequel il fut porté en quelques minutes à la hauteur de plus de mille mètres, et parcourut, dans cette région de l'atmosphère, plus de 36 kilomètres dans l'espace de deux heures. Charles fut dépassé par ses imitateurs, MM. de Humboldt et Bompland, qui s'élevèrent à 6100 mètres, et M. Gay-Lussac qui s'éleva à la hauteur de 7,000 mètres, la plus grande à laquelle l'homme soit jamais parvenu.

L'un des effets principaux de la pression atmosphérique est de mettre obstacle à la réduction en vapeurs des corps volatils sur lesquels il s'applique. En effet, si l'on fait passer, au moyen d'une pipette recourbée, dans le tube d'un baromètre, une petite quantité d'eau privée d'air, elle arrivera bientôt, en vertu de sa légèreté spécifique, dans le vide de Torricelli, et à l'instant même elle changera d'état, deviendra invisible et prendra une force expansive comme celle des gaz, qui fera descendre la colonne de plusieurs millimètres. Mais, comme à peu près tous les corps, l'air est poreux ; il l'est même à un très-haut degré. Aussi, la même quantité d'eau que précédemment, exposée à son contact, diminuera de volume peu à peu, et finira par s'évaporer entièrement après un temps plus ou moins long, à cause, sans doute, de l'empêchement mécanique que trouvent les particules de vapeurs à se loger entre les particules du gaz atmosphérique.

Suivant la manière dont on évapore, on peut distinguer l'évaporation dans le vide, l'évaporation spontanée et l'évaporation par la chaleur. L'évaporation dans le vide est d'un usage assez fréquent dans les laboratoires pour concentrer des liqueurs fortement altérables par la chaleur ou par l'air ; on met ces liquides, en couches minces, dans un vase très-aplati, placé au-dessus d'un autre vase qui contient un corps capable d'absorber la vapeur à mesure qu'elle se forme ; on place le tout sous le récipient de la machine pneumonique, et l'on fait le vide.

L'évaporation spontanée est celle qui se fait à l'air libre ; à mesure qu'elle se forme, la vapeur est entraînée par le courant d'air. La température de l'air, son état hygrométrique et la vitesse de son mouvement influent puissamment sur l'évaporation spontanée ; elle aura lieu d'autant plus vite que l'air sera plus chaud et plus sec, et que sa marche sera plus rapide. L'eau. comme tous les liquides, forme plus de vapeurs dans un espace circonscrit quand la température est plus élevée. Ainsi un mètre cube d'air à 0 degré, sous la

pression ordinaire, peut contenir 4 lit.,35 de vapeur d'eau pesant 5 gr.,66; à + 20 degrés, un mètre cube d'air peut contenir 14 lit.,45 de vapeur d'eau pesant 18,76. Pour chaque température, il y a un point de saturation passé lequel toute évaporation cesse. Dans l'air sec, les vides sont libres, et la vapeur n'a à vaincre que la résistance des particules de l'air. Dans l'air humide, les vides sont en partie remplis par de la vapeur, et celle qui arrive trouve un obstacle de plus. Quand l'air est agité, le liquide est à chaque instant en contact avec une atmosphère nouvelle qui, étant éloignée de son point de saturation, reçoit la vapeur avec plus de promptitude.

L'humidité répandue dans l'atmosphère tient en solution quelques sels solubles, parmi lesquels figure le sel marin; on y trouve aussi des sels ammoniacaux et spécialement du nitrate d'ammoniaque si l'eau examinée est de l'eau d'orage, car la foudre en sillonnant l'atmosphère, y produit de l'acide nitrique et de l'ammoniaque. En tombant sous forme de pluie cette vapeur aqueuse balaye l'espace, et entraîne avec elle des matières azotées qui, introduites dans la terre, exercent une heureuse influence sur la végétation.

Beaucoup de phénomènes météoriques résultent de l'existence de la vapeur d'eau dans l'air. Ainsi la rosée qui se dépose sur les corps situés à la surface de la terre, et que l'on observe par un ciel calme et serein, soit après le coucher du soleil, soit avant son lever, est produite par la précipitation de l'humidité des couches de l'air en contact avec ces mêmes corps, lesquels se sont refroidis en rayonnant leur calorique vers les hautes régions de l'atmosphère, dépourvues de nuages. Un vent plus ou moins fort empêche la formation de la rosée, parce que l'air ramène les corps à sa température à mesure qu'ils se refroidissent par le rayonnement.

La gelée blanche ou le givre n'est autre chose que la rosée condensée par le froid; elle nuit beaucoup aux végétaux. Une mince couverture de toile ou de paille suffit pour les en préserver : elle empêche le refroidissement en s'opposant au rayonnement.

Le verglas se forme à la suite des grands froids par une élévation de température accompagnée de pluie ou de neige fondue ; la terre n'ayant pas eu le temps de prendre la température de l'atmosphère, refroidit l'eau qui se trouve en contact avec elle, assez fortement pour la congeler.

Les brouillards prennent naissance au-dessus de la mer, des lacs, des fleuves, des fontaines. La condensation provient de ce que la température de l'air est moins élevée que celle de l'eau qui s'y trouve en vapeur.

Les nuages ne sont autre chose que des amas de brouillards plus ou moins épais, suspendus à diverses hauteurs dans l'atmosphère, quelque fois immobiles et le plus souvent emportés par des courants d'air ou des vents impétueux. Mais ils peuvent avoir une autre origine : ils peuvent se former directement au milieu des airs par la rencontre de deux vents humides inégalement chauds, ou par la condensation des vapeurs lorsqu'elles s'élèvent en abondance dans des régions trop froides pour les contenir à l'état élastique.

La pluie, la neige, le grésil et la grêle proviennent des vapeurs répandues dans les airs sous forme de nuages.

La chaleur donne aux liquides la faculté de produire une plus grande quantité de vapeurs à la fois, et de contre-balancer de plus en plus la résistance de l'air. Au terme de l'ébullition, la vaporisation n'est plus limitée par le refroidissement que détermine la formation des vapeurs; l'air ne peut plus opposer d'obstacle à leur dégagement, car la force avec laquelle elles tendent à s'échapper est égale à la résistance de l'air. Aussi voit-on à ce moment de grosses bulles de vapeurs se succéder à travers la masse, et venir crever à la surface du liquide.

L'ébullition ne se fait pas pour tous les liquides à la même température, et un même liquide, dans des circonstances différentes, exige, pour entrer en ébullition des degrés de chaleur différents. En général, on peut dire que l'eau bout à 100°, l'alcool à 78°; mais ces degrés peuvent changer avec la pression de l'atmosphère, la nature des vases et celle des matières tenues en dissolution. Si l'on opère dans un lieu élevé, la colonne d'air ayant moins d'élévation, les liquides entreront plus tôt en ébullition, parce que la pesanteur de la colonne d'air étant moindre, il n'est pas besoin, pour vaincre la résistance qu'elle oppose à la vaporisation, que la vapeur atteigne une tension si considérable. Ainsi, l'eau bouillante n'est pas également chaude dans tous les lieux de la terre, et, par suite, elle n'est pas également propre à la cuisson des aliments. A Quito, par exemple, l'eau bout à 90°, et cette température est trop basse pour cuire certaines substances qui nécessitent

une température de 100°. Le contraire a lieu dans des digesteurs fermés : l'air et la vapeur qui composent l'atmosphère exercent à la surface une pression très-forte qui s'oppose à l'ébullition du liquide qui y est soumis, lequel acquiert, par le seul fait de son degré de chaleur considérable, une faculté dissolvante plus prononcée dont on tire souvent avantage dans la pratique.

L'évaporation se fait nécessairement avec plus de lenteur quand les liquides sont renfermés dans les tissus végétaux et animaux ; ce qui n'empêche pas qu'ils ne passent à travers les pores des vaisseaux qui les contiennent quand la pression atmosphérique vient à être considérablement diminuée. Le voyageur qui gravit une montagne élevée, sent les fluides de son corps se dilater, faute d'une suffisante pression au dehors ; ils tendent à briser leurs enveloppes et à porter ainsi le désordre dans l'organisation. Si, au contraire, la pression était trop forte, l'évaporation en général serait plus faible ; une des fonctions de la vie animale, la transpiration, serait ralentie ; de plus, les terres seraient plus longtemps humides, et par conséquent les cultures entravées.

La pression de l'air s'oppose au dégagement des gaz qui peuvent être contenus dans l'eau. On sait que certaines sources d'eaux thermales jaillissent en bouillonnant dans les puits qui les renferment, et en entraînant avec elles un volume plus ou moins considérable d'acide carbonique. L'une de celles qui en fournissent le plus, relativement à sa masse, est la source de la Grande-Grille, à Vichy ; elle en dégage de 28 à 30 mètres cubes en vingt-quatre heures, c'est-à-dire un volume presque double de celui de l'eau, sans compter celui qui reste en dissolution. Dans les temps d'orage le dégagement est plus considérable ; cet effet s'explique par la diminution de pression atmosphérique qui accompagne ordinairement les temps orageux.

L'air, en raison de sa grande fluidité, pénètre facilement à travers les tissus qui sont un produit de l'art, comme les étoffes, le papier, etc. Il en est de même des corps réduits en poudre ; c'est pour cela que le feu se conserve sous la cendre ; car si l'air n'arrivait pas jusqu'au charbon, il s'éteindrait à l'instant. Les tissus naturels du règne végétal ou animal, sont également perméables à l'air qui s'insinue dans leurs pores ; il y porte la faculté prodigieuse qu'il a de se dilater sous l'empire de la chaleur, et produit dans leur organisme une excitation générale favorable à leur développement.

L'électricité répandue dans l'atmosphère à la faveur de l'humidité qui s'y trouve, exerce une influence très-marquée sur les animaux et les végétaux, soit directement, soit indirectement par les phénomènes météorologiques qu'il fait naître, tels que la précipitation des vapeurs aqueuses et la formation des composés acides et ammoniacaux.

L'air n'est point lumineux par lui-même, mais il transmet la lumière, et laisse apercevoir nettement au travers de sa substance toutes les formes des objets. La lumière, qui nous vient du soleil, le traverse avec une excessive rapidité sous forme de rayons dont cet astre est le centre ; elle exerce une grande action sur les phénomènes de la vie, et spécialement sur la nutrition et l'accroissement des plantes.

La chaleur que le soleil envoie sur la terre pendant le jour, est en partie dispersée, en partie absorbée par l'atmosphère ; mais si l'air empêche la totalité de la chaleur solaire d'arriver à la surface de la terre, il empêche aussi la surface de la terre de se refroidir brusquement. Sans lui, le rayonnement de la terre vers les espaces célestes serait si prompt, que la transition d'une grande chaleur à un grand froid se réaliserait, pour ainsi dire, toutes les vingt-quatre heures. Et, dans ce cas, quelle plante pourrait vivre? quelle santé pourrait résister ?

Une qualité de l'air, d'où résulte un grand nombre de ses effets, est son élasticité, c'est-à-dire la propriété qu'il possède de reprendre son état primitif quand on fait cesser la cause qui changeait sa forme et son volume.

L'agitation régulière ou irrégulière, constante ou momentanée qui a lieu dans l'atmosphère est causée, dans le plus grand nombre de cas, par des variations de densité produites dans quelques points de son immense étendue. Si, par exemple, la chaleur solaire en raréfie une certaine portion pendant que les nuages ou d'autres circonstances locales s'opposent à ce que le même effet se produise sur la couche fluide qui recouvre d'autres contrées, l'air échauffé des premiers lieux devenant plus léger, s'élèvera dans les hautes régions de l'atmosphère toujours occupées par un air de plus en plus rare ; en même temps l'air plus froid des régions voisines affluera pour prendre la place de l'air échauffé, raréfié, s'échauffera, s'élèvera à son tour, et toujours ainsi tant que les conditions que nous avons supposées persisteront.

Les vents soufflent dans tous les sens, le plus souvent parallèlement à la surface de la terre. On en distingue quatre principaux dont les caractères physiques varient suivant les différents lieux qu'ils traversent : ce sont les vents d'est, de sud, d'ouest et de nord. Le premier est sec parce qu'il passe sur une grande étendue de terre avant de venir à nous; le vent d'ouest est humide parce qu'il souffle sur une grande étendue de mer, dont il nous apporte les vapeurs; le vent du sud est chaud parce qu'il traverse la zône torride que le soleil échauffe perpétuellement, et le vent du nord est froid parce qu'il part du pôle nord, couvert d'un grand océan de glace. De ces quatre vents dépendent toutes les températures du globe qui varient à chaque heure du jour, et chaque jour de l'année. Aussi doivent-ils être considérés comme les agents les plus influents des vicissitudes atmosphériques dont nous ressentons les effets.

La vitesse des vents varie depuis le plus faible, qui parcourt 100 mètres par minute, jusqu'à l'ouragan qui déracine les arbres et renverse les édifices avec une vitesse de 2,700 mètres dans le même espace de temps. Ils sont plus réguliers sur la mer que sur la terre, parce que la mer est un espace libre où rien ne s'oppose à ce qu'ils ne soufflent toujours dans leur direction primitive; sur la terre, au contraire, les montagnes, les villes, les forêts, forment des obstacles qui font changer leur direction.

Les vents servent à maintenir partout l'unité de la composition de l'air et à le purifier dans les villes populeuses, où les rues sont étroites, en le renouvelant sans cesse. Ils jouent en outre un rôle important dans la fécondation de certains végétaux dont les organes sexuels sont situés sur des arbres différents, souvent très-éloignés les uns des autres. Par une admirable prévoyance de la nature, le pollen est sous la forme d'une poussière, dont les molécules légères et presque imperceptibles sont transportées par les vents à des distances souvent très-grandes.

C'est encore en vertu de son élasticité que l'air est le véhicule du son; par suite, il est pour les peuples le véhicule du langage, des idées, des relations sociales; si notre planète était dépourvue d'atmosphère, ce ne serait, dit M. de Humboldt, qu'un désert où régnerait le silence.

Les éléments constitutifs et accidentels de l'air agissent chimiquement, et d'une manière différente sur les corps, suivant qu'ils jouissent de la vie

ou qu'ils en sont privés. Nous examinerons successivement les deux classes de phénomènes qui en résultent.

La plupart des corps non métalliques gazeux se mêlent à l'air sans en éprouver la moindre altération. A la température ordinaire, le bore, le carbone, le soufre, l'iode, le brome, sont inaltérables à l'air. Quoique le gaz oxygène n'ait aucune action sur le phosphore au-dessous de $+20°$ à $25°$, l'air atmosphérique en a une bien remarquable sur ce corps, même au-dessous de zéro. Lorsqu'on met de l'air en contact avec le phosphore à la température de l'atmosphère, tout le gaz oxygène qu'il contient est absorbé peu à peu; il en résulte: 1° de l'acide phosphatique qui se dissout dans l'eau de l'air, paraît et tombe sous forme de fumée; 2° un dégagement de calorique et de lumière, si faible que le thermomètre le plus sensible ne s'élève que de quelques degrés, et qu'on n'aperçoit la lumière que dans l'obscurité; 3° du gaz azote chargé de très-peu de phosphore. Mais l'air limité n'est complétement décomposé par le phosphore qu'autant qu'il est humide.

Quelques métaux, comme l'or, l'argent, et, jusqu'à un certain point le cuivre, le fer, ont pour l'oxygène une faible affinité; ils ne s'altèrent pas promptement au contact de l'air atmosphérique, à la température ordinaire, et ils s'y conservent presque indéfiniment, si l'air n'est pas saturé d'humidité. D'autres, comme le potassium, le magnésium, etc., se combinen promptement, même à froid, avec l'oxygène de l'air, et se changent bientôt en oxydes. Il est clair qu'aucun de ces derniers ne peut recevoir d'application usuelle à l'état métallique.

L'air agit sur les sels de deux manières : en fournissant de l'oxygène à l'acide et plus souvent à l'oxyde ; c'est ainsi que les sels de protoxyde de fer, exposés à l'air, passent à un état supérieur d'oxydation. Il agit aussi pour l'eau hygrométrique qu'il renferme, suivant sa température. Les sels, à raison de leur affinité plus ou moins grande pour l'eau, peuvent en absorber ou en rendre à l'air, de sorte qu'il se présente deux phénomènes. Quand un sel absorbe l'eau et peut se fondre, on le nomme déliquescent; quand, au contraire, il a peu d'affinité pour l'eau, il peut en abandonner, on l'appelle alors efflorescent. Ces propriétés ne sont pas absolues ; elles dépendent de l'état hygrométrique de l'air ; et, en général, tous les sels sont

déliquescents dans un air complétement humide, comme cela arrive dans une cloche reposant sur l'eau. La déliquescence commencera pour chaque sel a un degré particulier de l'hygromètre ; le nitre est déliquescent à 97°, le sel marin à 92°. Le phénomène de l'efflorescence est en quelque sorte opposé à celui-là ; car il se produit lorsque le corps cède de l'humidité à l'air. Le sulfate de soude exposé à l'air perd sa transparence et tombe en poudre. Beaucoup de sels sont dans ce cas, mais cet effet dépend encore de l'état de l'air. On a supposé que quand un sel s'effleurit il abandonne toute l'eau qu'il contient : c'est une erreur ; la plupart n'en perdent qu'une portion.

L'air ne joue aucun rôle dans la fermentation vineuse. Elle a lieu dans le vide, dans le gaz carbonique, comme dans l'air ou le gaz oxygène. Quand les cuves où l'on fait le vin sont exposées à l'air, il se forme, il est vrai, à leur surface une croûte acescente, et il pourrait y avoir avantage à les couvrir, mais il n'est pas si grand qu'on l'a prétendu : l'acide carbonique se dégage en si grande quantité qu'il forme une atmosphère à la cuve et empêche le contact de l'air. S'il y avait des courants d'air dans le cellier, comme ils pourraient entraîner le gaz carbonique, il y aurait possibilité du contact de l'air : là, il faudrait couvrir la cuve pour empêcher la fermentation acide.

Si l'air n'est pas utile pour la fermentation vineuse, il est cependant indispensable que le suc de raisin ait son contact pour qu'elle s'établisse. « Prenez une cloche, dit M. Gay-Lussac, à qui nous devons cette belle expérience, remplissez-la de mercure et faites-y passer du gaz hydrogène, puis, prenez une grappe de raisin bien fraîche; introduisez-la sous la cloche, et écrasez-la : vous aurez du moût qui aura été privé du contact de l'air. Ce moût ne fermentera pas ou ne fermentera qu'au bout d'un mois, six semaines; tandis que s'il eût eu le contact de l'air, il aurait fermenté tout de suite, à une température de 15° à 20°. Introduisez une bulle d'air sous la cloche ou une bulle d'oxygène, grosse seulement comme la tête d'une épingle, et la fermentation va partir. Ainsi pour commencer la fermentation il faut le contact de l'air, mais une fois commencée, l'air n'est plus nécessaire. »

Si le suc a été chauffé préalablement jusqu'à l'ébullition, la fermentation n'a pas lieu. Il peut être conservé ainsi pendant des années entières à l'abri

du contact de l'air sans se détériorer, et sans perdre la propriété de fermenter dès qu'on le mettra au contact de l'air.

De même les viandes de toute espèce, les légumes les plus sujets à se corrompre, ne se putréfient pas lorsqu'on les a préalablement exposés à la chaleur de l'ébullition de l'eau, et conservés dans des vases hermétiquement fermés.

Il est impossible de se tromper sur la manière dont l'oxygène agit dans ces décompositions. Il altère évidemment les matières azotées, et par là, il les met dans un état d'équilibre détruit, source première de toutes ces métamorphoses. Il agit à la manière du frottement, du choc ou d'un mouvement quelconque, qui entraîne la décomposition réciproque de deux sels, la cristallisation d'une solution saline saturée; en détruisant dans les substances leur état de repos, il provoque leur passage à l'état de mouvement. Une fois que les molécules se trouvent dans cet état de conflit, la présence de l'oxygène n'est plus nécessaire; car la plus petite particule de la matière azotée en décomposition communique son propre mouvement à la molécule voisine. On peut alors empêcher l'accès de l'air sans que la fermentation ou la putréfaction s'arrête, à moins qu'on ait détruit le ferment.

Des deux gaz qui entrent dans la composition essentielle de l'air, celui dont la proportion est moindre, l'oxygène, est l'aliment de la respiration et de la combustion. Lorsqu'on chauffe un morceau de bois jusqu'à ce qu'il devienne lumineux, on détermine la combinaison de l'oxygène de l'air avec les éléments qui constituent ce morceau de bois, qui, sans oxygène, ne brûlerait pas, quoique fortement chauffé. En effet, plongez dans de l'acide carbonique du bois en combustion, vous le verrez s'éteindre immédiatement. Enlevez à l'air son oxygène et placez-y un animal, il y périra presque aussitôt, parce qu'il n'y trouvera pas l'élément de la respiration.

L'azote ne joue aucun rôle, si ce n'est un rôle passif, mais qui est aussi important que le rôle actif de l'oxygène. Si l'oxygène n'était pas délayé dans l'azote, au lieu d'entretenir la vie des animaux, il la compromettrait en déterminant des maladies inflammatoires; au lieu de se prêter à des combustions modérées et conformes à nos besoins, il déterminerait des embrasements qu'on ne saurait maîtriser. La bougie qui brûle si tranquillement dans l'air, où elle trouve peu d'oxygène, brûlerait avec une grande rapidité et dispa-

raîtrait en peu de temps si elle se trouvait dans une atmosphère formée exclusivement d'oxygène. Ce fait explique pourquoi les animaux périraient s'ils étaient contraints de respirer de l'air très-oxygéné, et à plus forte raison de l'oxygène pur. La respiration n'est qu'une lente combustion ; elle a pour but d'entretenir une certaine température indispensable à la vie. Que cette combustion devienne plus énergique, la température de l'animal deviendra plus élevée, les harmonies de l'organisation seront troublées et l'animal périra bientôt.

Ainsi le rôle de l'azote consiste à tempérer l'action trop énergique de l'oxygène de l'air. Cependant les combustions innombrables qui s'effectuent à la surface de la terre, les myriades infinies d'animaux qui, à chaque instant, absorbent l'oxygène pour respirer, devraient faire décroître la proportion de cet élément dans l'atmosphère. Il n'en est rien : la composition de l'air est immuable. Cela tient à ce que l'oxygène, qui se fixe dans l'acte de la combustion des matières organiques et dans l'acte de la respiration, retourne dans l'atmosphère sous forme d'acide carbonique, lequel est décomposé par la matière verte des plantes, sous l'influence de la lumière ; son carbone reste fixé dans la plante même, tandis que l'oxygène, rendu libre, rentre dans l'air. Si, d'un côté, il y a des causes qui soutirent l'oxigène de l'air, il y en a d'autres qui le lui rendent ; il y a donc balance entre la perte et la production. Mais, abstraction faite de cet équilibre, la partie d'oxygène qui, dans le laps d'un siècle serait absorbée par la respiration des hommes et des animaux, serait tellement petite en comparaison de la quantité totale de l'oxygène contenue dans l'atmosphère, que cette perte ne pourrait pas être appréciée par nos moyens d'investigation.

Si tout l'acide carbonique produit par la combustion des substances organisées et par la respiration des êtres vivants se fixait à mesure qu'il se forme, son absence aurait pour effet, d'abord l'étiolement et ensuite la mort de toutes les plantes. Avec ce gaz, disparaîtrait de l'atmosphère la principale nourriture des plantes ; et si, par des événements impossibles à prévoir, la quantité de l'acide carbonique augmentait dans l'air, la végétation deviendrait plus riche et plus belle. Cependant, si cette augmentation atteignait certaines limites, les plantes prendraient un grand développement, mais les animaux périraient ; car l'air atmosphérique n'est plus respi-

rable dès qu'il est mêlé à une forte proportion d'acide carbonique. C'est peut-être à cette circonstance qu'il faut attribuer l'accroissement extraordinaire des fougères, des conifères, antérieures à l'apparition des animaux sur la terre. Ces plantes, à cette époque, atteignaient des dimensions colossales, peut être parce que l'air contenait alors plus d'acide carbonique qu'il n'en contient maintenant. La diminution de ce gaz dans l'atmosphère, était liée au grand développement des plantes qui avaient pour mission, en le fixant, de purifier l'air et de préparer ainsi l'existence aux animaux ; et, pour que cette existence ne fût plus désormais compromise, Dieu envoya, par une prévoyance sublime, un cataclysme qui ensevelit à une grande profondeur tout ce carbone solidifié, le mit, de cette manière, à l'abri de toute éventualité qui pût lui rendre la forme d'acide carbonique, et ménagea ainsi, en marquant l'époque houillère, une source immense de richesses, de force et de bonheur à l'homme qui devait plus tard paraître sur la terre pour y régner.

Je terminerai ce travail, auquel j'aurais voulu pouvoir donner plus d'extension et consacrer plus de temps et plus de soin, par quelques considérations sur la nature des miasmes dont nous avons constaté plus haut la présence accidentelle dans l'atmosphère, et par l'indication des moyens propres à combattre leur funeste influence.

On a remarqué que certaines maladies envahissent de préférence certains endroits où l'air est infecté de miasmes, et où l'on trouve des étendues plus ou moins considérables recouvertes de substances en putréfaction. On a donc associé dans une seule idée, pour ainsi dire, la putréfaction des matières organiques, la présence dans l'air de certaines substances putréfiables et l'apparition de certaines maladies. Dans les matières putréfiables de l'air, on a vu les miasmes, que l'on a considérés comme la cause des maladies, et dans la putréfaction spontanée, on a vu le foyer des miasmes. Que cette association ait quelque chose de rationnel, c'est ce qui paraît incontestable, quand on pense que, parmi les habitations situées autour d'un étang marécageux, il y en a qui sont envahies par les maladies miasmatiques, et ce sont celles qui, exposées aux vents dominants, reçoivent toutes les exhalaisons de l'étang, tandis qu'il y en a d'autres exemptes du fléau, et ce sont précisément celles qui, placées à l'abri des vents

dominants, voient balayer devant elles les exhalaisons du marécage.

Néanmoins, toute décomposition spontanée, toute putréfaction n'implique pas la production des miasmes, car on peut constater la présence des matières organiques dans l'air d'une localité sans que l'air cependant soit insalubre. Ainsi on n'a jamais remarqué de maladies miasmatiques à Montfaucon, bien qu'il y ait là un immense foyer de putréfaction.

Comment agissent les miasmes? Bien des opinions ont été émises sur ce sujet; la plus probable, à notre avis, est celle qui assimile l'action des miasmes à celle des ferments. On sait que cette sorte de phénomènes échappe aux lois ordinaires de la chimie. Que voyons-nous dans la fermentation? la métamorphose ou la décomposion d'un corps, provoquée par le simple contact d'un autre corps qui se métamorphose lui-même. C'est une espèce de mouvement communiqué; chaque produit se sépare et s'isole, et leur formation ne peut s'expliquer par l'influence des affinités prédisposantes. Nous voyons une substance introduite dans l'économie vitale, y apporter des désordres qui ne sont pas de la même nature que les désordres apportés par les poisons dont la trace est facilement reconnaissable; comme rien n'autorise à supposer que cette substance forme avec les principes immédiats du corps humain une combinaison chimique, il s'ensuit que l'esprit est satisfait de l'idée que cette substance étrangère agit sur le sang à la façon d'un ferment : ce qui revient à dire que par sa présence elle détermine l'altération d'un des nombreux principes dont le sang se compose, et par conséquent une perturbation, cause de la maladie.

Les moyens que la pratique éclairée signale pour éviter l'action des miasmes sont de deux sortes : le premier consiste à dénaturer le miasme; le second à en écarter le contact.

Un ancien usage prescrivait de verser du vinaigre sur un fer rouge et de promener dans les appartements, qu'on suppose infectés, les fumées acides qui s'en dégagent. Les vapeurs acides, en effet, paraissent attaquer et altérer les matières organiques. Leur emploi dans l'intérieur des maisons et leur aspiration peuvent être de quelque utilité; il ne laisse pas pourtant d'entraîner des inconvénients. Ces vapeurs affectent les organes respiratoires, causent souvent des maux de tête et leur action est d'ailleurs très-faible. Le chlore, à petites doses, agit davantage que les vapeurs acides

et ne donne pas lieu aux mêmes accidents. Dans les chlorures d'oxyde, connus sous le nom de chlorures désinfectants, on doit voir une source lente de chlore, apte à neutraliser les effets délétères des miasmes, parce qu'elle en altère la nature. Nous savons, en effet, qu'une dissolution d'un chlorure désinfectant décolore les matières organiques, et qu'un liquide fétide, de nature animale, est désinfecté, presque sur-le-champ, par une dissolution de chlore ou de chlorure d'oxyde. Si donc le chlore dénature immédiatement les matières organiques et fétides, il n'y a pas de raison pour qu'il ne puisse dénaturer les miasmes qui, eux aussi, sont de nature organique.

D'ailleurs, l'expérience a prononcé, et l'on ne saurait trop recommander aux habitants des localités exposées aux miasmes, d'avoir toujours dans leurs appartements des assiettes contenant des dissolutions de chlorures d'oxydes, lesquelles dissolutions, affectées par l'acide carbonique de l'air, se décomposent et dégagent lentement le chlore destiné à saisir le miasme et à le rendre inefficace. Ils feront bien aussi de porter toujours sur eux un sachet rempli de chlorure de chaux, qu'ils changeront de temps en temps, et de s'entourer, pour ainsi dire, de cette manière, d'une atmosphère que les miasmes ne pourront traverser. Enfin, nous signalons comme une précaution salutaire de ne pas sortir avant que la rosée soit dissipée et de rentrer avant qu'elle ne tombe, car c'est à ce moment que l'atmosphère est le plus chargée de matières organiques miasmatiques; on n'oubliera pas toutefois qu'une boisson excitante, mais non spiritueuse, comme le thé, la mélisse ou le café, ne peut qu'aider, le matin surtout, à préserver de l'influence des miasmes.

De plus, si les miasmes sont des matières pondérables et saisissables, on conçoit aisément que l'on puisse s'en préserver par des moyens simplement mécaniques. On rapporte qur les moines de Franquevaux, en se tenant constamment sous de doubles tentes de canevas, pouvaient prendre la fraîcheur du soir et du matin, qui frappait tous ceux qui avaient l'audace de la respirer à découvert. Ce procédé se réduit à une véritable filtration de l'air, et l'on conçoit que, de même que par la filtration à travers le papier on peut rendre limpide une eau trouble, de même par sa filtration à travers

la toile, on pourra priver l'air des impuretés qu'il renferme. Les habitants des endroits marécageux feront donc bien de garnir les fenêtres de leurs appartements de châssis de canevas, afin de les ouvrir sans risquer d'y introduire les miasmes. On conçoit qu'un rideau d'arbres qui serait placé, relativement aux habitations, de manière à leur faire un rempart contre les vents insalubres qui les battraient; on conçoit, dis-je, qu'un pareil rideau jouerait le rôle d'un véritable filtre et pourrait assainir les localités infectées.

La popularité de ces idées serait un puissant auxiliaire dans la colonisation. Le colon qui défriche une terre vierge et la soumet pour la première fois à la culture, présente à l'action de l'atmosphère une foule de corps organiques, conservés depuis des siècles à l'abri du contact de l'air. Ces corps entrent alors en décomposition et engendrent des exhalaisons délétères qui s'ajoutent puissamment aux obstacles naturels à toute colonisation.

Une fois persuadé que le mauvais air n'est pas un ennemi indomptable, l'agriculteur tournera ses regards vers ces vastes étendues qu'il est habitué à considérer comme maudites, et qui pourtant, éloignées des populations condensées, se prêteraient naturellement à une grande agriculture. Là, il arrêterait ses projets et convertirait un désert en un foyer de production.

SYNTHÈSES

DE

PHARMACIE ET DE CHIMIE.

442. SIROP DE VALÉRIANE (*Sirupus cum radicc Valerianæ*)

Pr.	Racine sèche de Valériane (*Valeriana officinalis*), une livre. . . .	500
	Sirop simple (*sirupus simplex*), huit livres.	4,000

Concassez la racine de valériane; mettez-la dans la cucurbite d'un alambic avec 8 livres d'eau (4,000), et, après douze heures de contact, distillez pour retirer une livre et demie de produit (750); passez avec expression la matière restée dans la cucurbite; filtrez la liqueur, et mélangez-la au sirop de sucre; évaporez jusqu'à ce que le tout pèse six livres et demie (3,250); laissez refroidir en grande partie le sirop et décuisez-le avec la liqueur aromatique.

---

474. ÉLECTUAIRE DIAPHOENIX (*Diaphœnix*).

Pr.	Pulpe de Dattes (*Pulpa dactylorum*), huit onces.	250
	Amandes douces mondées (*Amygdalus communis*), trois onces et demie.	112
	Poudre de Gingembre (*Pulvis Zinziberis*), deux gros.	8
	— de Poivre noir (*Pulvis Piperis nigri*), deux gros.	8
	— de Macis (*Pulvis Macis*), deux gros.	8
	— de Cannelle (*Pulvis Cinnamomi*), deux gros.	8
	— de Safran (*Pulvis Croci*), six grains.	0,3
	— de Daucus de Crète (*Pulvis Dauci Cretici*), deux gros. . .	8
	— de Fenouil (*Pulvis seminum Fœniculi*), deux gros. . . .	8
	— de Rue (*Pulvis Rutæ*), deux gros.	8
	— de Turbith (*Pulvis Turpethi*), quatre onces.	125
	— de Scammonée (*Pulvis Scammonii Alepensis*), une once et demie.	48
	— de Sucre (*Pulvis Sacchari*), huit onces.	250
	Miel dépuré (*Mel spumatum*), deux livres.	1,000

Broyez les amandes avec le sucre pour les réduire en une pulpe très-homogène ; mélangez-y peu à peu la pulpe de dattes, puis le miel, et enfin incorporez-y les poudres. Conservez l'électuaire dans un pot couvert que vous tiendrez dans un lieu frais.

---

485. PATE DE RÉGLISSE BRUNE (*Massa fusca cum succo Glycyrrhizæ*).

Pr. Suc de Réglisse (*Succus Glycyrrhizæ*), trois onces.	96
Gomme arabique (*Gummi Arabicum*), trois livres.	1,500
Sucre blanc (*Saccharum album*), deux livres.	1,000
Eau commune (*Aqua communis*), cinq livres.	2,500
Extrait d'Opium (*Extractum Opii*), dix-huit grains.	1

Faites dissoudre le suc de réglisse dans l'eau ; passez la liqueur au blanchet ; ajoutez-y la gomme et le sucre ; faites dissoudre, et évaporez sur un feu doux en consistance de pâte très-ferme ; coulez celle-ci sur un marbre légèrement huilé ; quand elle sera refroidie, essuyez-la avec soin pour enlever le peu d'huile qui y adhère, et enfermez-la dans une boîte.

---

344. VIN AMER SCILLITIQUE (*Vinum scilliticum amarum*).

(Vin diurétique amer de la Charité.)

Pr. Ecorce de quinquina gris (*Cinchona Condaminea*), deux onces. . .	64
— de Winter (*Drymis Winteri*), deux onces.	64
— de Citrons (*Citrus Medica*), deux onces.	64
Racine d'Asclépias (*Asclepias Vincetoxicum*), quatre gros.	16
— d'Angélique de Bohême (*Angelica Archangelica*), quatre gros. .	16
Squammes de Scille (*Scilla maritima*), quatre gros.	16
Feuilles d'Absinthe (*Absinthium officinale*), une once.	32
— de Mélisse (*Melissa officinalis*), une once.	32
Bains de Genièvre (*Juniperus communis*), quatre gros.	16
Macis (*Myristica moschata*), quatre gros.	16
Vin blanc (*Vinum album*), huit livres.	4,000

Réduisez en poudre grossière les racines, les écorces, les feuilles et le Macis ; mettez-les dans un matras avec les baies de genièvre entières ; ver-

sez le vin et faites macérer pendant quatre jours ; passez avec expression et filtrez.

---

265. HUILE D'OEUFS (*Oleum vitellorum ovorum*).

Pr. Jaunes d'œufs (*Vitelli ovorum*). . . . . Q. S.

Mettez les jaunes d'œufs dans une petite bassine et chauffez-la au bain-marie, en remuant continuellement jusqu'à ce que, l'humidité étant évaporée, la matière forme une sorte de bouillie demi-liquide ; laissez refroidir ; mettez la matière dans un flacon avec de l'éther, et, après vingt-quatre heures, versez le tout dans une allonge en verre fermée à sa partie supérieure par un bouchon à l'émeri et posée sur une carafe. Laissez écouler la dissolution éthérée et continuez à faire passer de l'éther jusqu'à ce que celui-ci ne se colore plus que faiblement. Chassez alors par de l'eau la liqueur éthérée qui est restée dans la masse ; réunissez tous les produits et distillez-les au bain-marie. Vous obtiendrez pour résidu de l'huile mélangée d'une matière visqueuse ; tenez-la exposée encore quelques instants à la chaleur du bain-marie pour coaguler cette matière, et filtrez-la à travers une étamine.

---

29. OXYDE D'ANTIMOINE CRISTALLISÉ (*Oxydum stibicum igne paratum*).

(Fleurs argentines d'antimoine.)

P. Antimoine métallique (*Stibium*). . . . . Q. S.

Mettez-le dans un têt à rôtir, placez ce têt dans la moufle d'un petit fourneau à coupelle de Darcet, préalablement échauffé. Substituez à la porte de la moufle un gros charbon bien allumé et placez-le de manière à ce qu'il n'obstrue pas complétement l'ouverture. Lorsque l'antimoine sera en pleine fusion, et qu'il répandra d'abondantes vapeurs, bouchez toutes les ouvertures du fourneau excepté celle de la moufle. A mesure que la température baissera, l'oxyde d'antimoine se déposera d'abord sur les parois du têt puis sur la surface de l'antimoine, en aiguilles longues, aplaties et d'un brillant nacré.

Quand le métal sera refroidi, retirez le têt et séparez l'oxyde produit. Débouchez alors toutes les ouvertures du fourneau ; le charbon se rallumera : vous recommencerez l'opération et continuerez ainsi de suite jusqu'à ce que vous ayez recueilli la quantité d'oxyde désirée.

---

60. PERSULFURE DE POTASSIUM (*Persulfuretum potassicum*).

(Foie de soufre saturé.)

Pr.	Fleurs de soufre (*Sulfur sublimatum*)	100
	Potasse caustique liquide (*Lapis causticus aqua solutus*) à 35°. . .	300

Délayez la fleur de soufre dans la potasse caustique et faites-la dissoudre à l'aide de la chaleur dans un matras de verre. Cette dissolution doit marquer 42° à l'aréomètre de Beaumé ; elle contient environ la moitié de son poids de persulfure de potassium. Il faut le conserver dans des flacons bien bouchés.

---

93. CYANURE DOUBLE DE FER HYDRATÉ (*Cyanuretum ferroso-ferricum*).

(Bleu de Prusse pur.)

Pr.	Sulfate de fer purifié (*Sulfas-ferrosus*).	1,000
	Protocyanure de fer et de potassium (Prussiate jaune de potasse (*Cyanuretum ferroso potassicum*).	S. Q.

Faites dissoudre le sulfate de fer dans une quantité suffisante d'eau, abandonnez, pendant quinze jours environ, la dissolution au contact de l'air, dans une terrine de grès ou une chaudière de fonte ; agitez fréquemment avec une spatule pour faciliter la suroxydation du fer et filtrez.

Faites, d'autre part, dissoudre le cyanure ferroso-potassique (prussiate de potasse), filtrez ; versez peu à peu cette solution dans celle de fer, jusqu'à ce que la liqueur surnageante ne précipite ni par l'une ni par l'autre des deux solutions ; agitez le mélange pendant quelques instants ; laissez déposer ; décantez ; brassez le dépôt restant assez longtemps pour que sa teinte devienne bien uniforme. Réitérez cette manœuvre deux ou trois fois chaque jour jusqu'à ce que la couleur soit devenue d'un bleu très-intense.

Délayez alors dans une grande quantité d'eau très-limpide et versez le

tout dans un vase long et étroit; décantez après vingt-quatre heures de repos, continuez les lavages et les décantations jusqu'à ce que l'eau n'enlève plus rien au précipité. Jetez ensuite le dépôt sur un carré de toile serrée; laissez égoutter pendant plusieurs jours; enfin mettez ce dépôt à la presse et divisez-le en petites masses que vous distribuerez sur la même toile tendue pour en achever la dessiccation à l'étuve.

---

113. **HYPOCHLORITE DE SOUDE LIQUIDE** (*Hypochloris sodicus aquâ solutus*).

(Chlorure de soude, chlorite de soude, liqueur de Labarraque.)

Pr.	Chlorure de Chaux sec (*Hypochloris calcicus*)	100
	Carbonate de soude cristallisé (*Carbonas sodicus cum aquâ*). . . .	200
	Eau commune (*Aqua communis*).	4,500

Triturez le chlorure de chaux dans un mortier de porcelaine ou de verre avec une partie de l'eau; quand il sera bien divisé, séparez par la décantation les parties les plus divisées; triturez le dépôt, délayez-le dans une nouvelle portion d'eau; décantez encore et ainsi de suite, jusqu'à ce que vous ayez parfaitement divisé le chlorure et employé les deux tiers de l'eau prescrite. D'autre part, faites dissoudre le carbonate de soude dans le tiers d'eau restant, mélangez les deux dissolutions et filtrez. Le chlorure de soude liquide doit, comme le chlorure de chaux, contenir deux fois son volume de chlore ou avoir 200 degrés chlorométriques. On y laisse toujours un petit excès de carbonate alcalin qui rend sa conservation plus certaine. On l'étend d'eau suivant l'indication du moment. Il faut le conserver dans un lieu frais et dans des vases bien bouchés.

FIN.

